

TITLE OF THE INVENTION

MICROSCOPE FOCUSING APPARATUS

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

This application is based upon and claims the benefit of priority from the prior Japanese Patent Applications No.2000-208998, ^{filed/}July 10, 2000; and No.2001-203058, ^{filed/}July 4, 2001, the entire contents of which are incorporated herein by reference.

BACKGROUND OF THE INVENTION

本発明は、標本を照明する投光装置を備えた顕微鏡を上下動させ、標本に焦点を合わせるための顕微鏡焦準装置に関する。

従来例として、U S P 4, 7 2 9, 6 4 6 に顕微鏡焦準装置が開示されている。この装置は、開口部に設けられた止め具によって顕微鏡を保持する直線的に移動可能な顕微鏡ホルダと、固定ネジで前記ホルダを支持し、直線的に移動自在なスライド部材と、前記スライド部材を保持するコラムを有する焦準本体とからなる顕微鏡支持用モジュール式装置である。この装置において、構成される主要部品は押出加工品から形成され、前記コラムに対して付属ユニットを安価に装着できるものである。

また、U S P 4, 5 6 5, 4 2 7 に開示されている装置は、焦準用の伝動装置とステージホルダとの間に配置された付加的な伝動装置を用いて、顕微鏡を予め決められた位置に迅速に調整するためのものである。この伝動装置は、焦準ハンドルに対して別に設けられた補助ハンドルにより、ステージホルダ内に配置された偏心体を回転させ、所定の高さだけステージが上昇・下降する仕組みをなしている。

製造工場等における装置に顕微鏡を組込んで使用する場合、U S P 4, 7 2 9, 6 4 6 に示されるようなモジュール式の焦準装置では、顕微鏡ホルダが開口型であるため、取付ける顕微鏡の形状がその開口形状に制限される。

標本を照明する投光装置を備えた顕微鏡は、一般的に標本を搭載するステージと標本に焦点を合わせる焦準機構とを有する顕微鏡フレームに取付ける仕様にな

っているため、上記顕微鏡ホルダのような開口部に取付けられる形状をなしていない。例えば、比較的軽い投光装置は丸アリで固定する方式を採用し、重い投光装置は丸アリ方式では剛性が不十分であるため、ボルト固定方式等を採用している。

また、顕微鏡の重さが大きく異なり、焦準本体にその能力範囲以外の荷重が加わると、顕微鏡は自然降下して標本に焦点を合わせることができなくなる。

さらに前記顕微鏡の重心位置は焦準本体の焦準移動軸と同軸ではないため、焦準本体のガイド部には、移動軸方向の荷重以外にモーメントが付加される。前記顕微鏡の重心位置と重さが大きく異なりガイドの許容剛性を超えるモーメントが加わると、像ブレが生じ、快適な観察像を得ることができなくなる。

一方、U.S.P. 4, 565, 427に示される付加的な伝動装置は、補助ハンドルを使用して一定量の高さを迅速に上下動させるものであり、焦準ハンドルの減速比を選択できるものではない。

これらは、いずれも顕微鏡焦準装置の専用化や別の焦準ハンドル装置を付加することによる対応であった。また、上記顕微鏡ホルダは、スライドアリによる嵌合によりスライド部材に挿入し固定するため、前記スライド部材に対して円滑に組付けるためには、高精度なスライドアリ加工を要する。

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

本発明の目的は、取付ける顕微鏡に対して幅広く安価に対応できる顕微鏡焦準装置を提供することにある。

本発明の顕微鏡焦準装置は、投光装置と、対物レンズと、鏡筒と、これら全てを保持するホルダと、直線的に上下動する焦準移動部を備えた焦準本体と、前記焦準移動部に形成され前記ホルダを固定するための取付け部と、備え、前記ホルダは、前記投光装置を支持する第1の支持部を観察光軸の軸上に備えた第1のホルダ及び前記投光装置を支持する第2の支持部を前記観察光軸の軸外に備えた第2のホルダの一方を選択的に前記取付け部に取付け可能としている。

Additional objects and advantages of the invention will be set forth in the description which follows, and in part will be obvious from the description, or may be learned

by practice of the invention. The objects and advantages of the invention may be realized and obtained by means of the instrumentalities and combinations particularly pointed out hereinafter.

BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWING

The accompanying drawings, which are incorporated in and constitute a part of the specification, illustrate presently preferred embodiments of the invention, and together with the general description given above and the detailed description of the preferred embodiments given below, serve to explain the principles of the invention.

図1は、本発明の実施例に係る顕微鏡焦準装置の概略構成を示す側面図。

図2は、本発明の実施例に係る顕微鏡焦準装置の概略構成を示す正面図。

図3は、本発明の実施例に係る焦準本体の上側から見た概略断面図及び顕微鏡ホルダの取付け部形状を示す図。

図4は、本発明の実施例に係る顕微鏡ホルダの概略側断面図。

図5は、本発明の実施例に係る顕微鏡ホルダと焦準本体及び投光装置との組付け状態を示す図。

図6は、本発明の実施例の変形例に係る顕微鏡焦準装置における顕微鏡ホルダと投光装置との組付け状態を示す図。

図7は、本発明の実施例に係る顕微鏡焦準装置の構成を示す概略側断面図。

図8は、本発明の実施例に係る重量バランスバネユニットの外観図。

図9は、本発明の実施例に係る焦準本体の底面部での重量バランスバネユニットの取付け状態を表す図。

図10は、本発明の実施例に係る顕微鏡焦準装置の概略構成を示す図。

図11は、本発明の実施例に係るガイド部の構造を示す上側から見た概略断面図。

図12は、本発明の実施例に係るガイド部の背面からみた外観図。

図13は、本発明の実施例に係る顕微鏡焦準装置の概略構成を示す図。

図14は、本発明の実施例に係るガイド部と中間ギヤユニットの構造を示す上側から見た概略断面図。

図15Aは、本発明の実施例に示した顕微鏡焦準装置を各種装置に適用した構成を示す側面図。

図15Bは、本発明の実施例に示した顕微鏡焦準装置を各種装置に適用した構成を示す概略平面図。

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

図1、図2は本発明の第1実施例に係る顕微鏡焦準装置の概略構成を示す図であり、図1は側面図、図2は正面図である。

この顕微鏡焦準装置は、顕微鏡1とこの顕微鏡1（例えば鏡筒部）を支持する顕微鏡ホルダ20を上下動させ、標本70に焦点を合わせる焦準本体10を有する。焦準本体10は、顕微鏡ホルダ20を上下動操作させるための焦準ハンドル16を有し、スタンド90に設けられたポール90aに止め具18で固定されている。

顕微鏡ホルダ20の下面部には複数の対物レンズ50を保持するレボルバ60が取付けられている。対物レンズ50を取付けるレボルバ60は回転自在であり、このレボルバ60を回転位置決めすることにより、所定の倍率の対物レンズ50を光軸（観察光軸）L上に配置できるようになっている。

一方、顕微鏡ホルダ20の上面部には、標本70に照明光を投光するための投光装置40が取付けられている。投光装置40の端部にはランプ光源42が設けられ、このランプ光源42は電源ケーブル44を介して電源部45に接続されている。

ランプ光源42から発した照明光は、投光装置40内のハーフミラー43によりその方向を下向きに変え、顕微鏡ホルダ20、レボルバ60、対物レンズ50を介して、標本70を照射するようになっている。標本70の観察像は、対物レンズ50を介して、投光装置40の上部に取付けられた観察鏡筒80に入射し、接眼レンズ81を通して観察される。

図3は、焦準本体10の上側から見た概略断面図及び顕微鏡ホルダ20の取付

け部形状を示す図である。

焦準移動部 11 は、顕微鏡ホルダ 20 を取付けるための取付け面 11a とネジ穴 11b, 11b、及び取付けの位置決めをおこなう凹状の位置決め部 11c を有する。

焦準移動部 11 の両側面部には、焦準本体枠 12 のガイド溝 12a, 12a に挟まれ、ガイド溝 12a, 12a に添って移動可能な円筒状のコロ 13, 13 と接する面 11d, 11d が形成され、取付け面 11a の反対側にはラック 11e が構成されている。

ラック 11e は、ハンドル回転軸部 14 に設けられたピニオン 14a と噛み合っており、ハンドル回転軸部 14 におけるピニオン 14a の回転に伴って、焦準移動部 11 がガイド溝 12a, 12a に添って直線的に上下動する。

ハンドル回転軸部 14 は、ピニオン 14a を形成しているピニオン軸 14b、粗動回転軸 14c、微動回転軸 14d、及びピニオン軸 14b を支える回転支持枠 14e から構成され、回転支持枠 14e は焦準本体枠 12 にビス 15, 15 にて固定される。

一般的に公知であるため図示はしていないが、粗動回転軸 14c はピニオン軸 14b と連結しており、粗動回転軸 14c には粗動ハンドル 16a が固定されている。また、微動回転軸 14d は減速ギヤを介してピニオン軸 14b と連結しており、微動回転軸 14d には微動ハンドル 16b が固定されている。

このような構成により、粗動ハンドル 16a を回転させるとピニオン軸 14b が回転し、微動ハンドル 16b を回転させると減速ギヤを介して同様にピニオン軸 14b が回転するため、焦準移動部 11 が前述のように上下動する。

粗動力量調整ハンドル 17 は回転支持枠 14e にねじ込まれている。このハンドル 17 を回転させてバネ 17a を伸縮させることにより、粗動ハンドル 16a 部を押付けるパッド 17b の力を変化させ、粗動ハンドル 16a の力量を調整する。

粗動ハンドル 16a の力量調整は、顕微鏡ホルダ 20, 21 (図 6 参照) 及び積載荷重に対する自然落下を防ぐためのものである。また、焦準本体 10 は、スタンド 90 (図 1 参照) に設けられたポール 90a に取付けるための穴 12b、

止め具 18、及び板バネ 12c を備えている。止め具 18 をねじ穴 12d にねじ込むことで、穴 12b に挿通されたポール 90a に板バネ 12c を押付け、焦準本体 10 を固定させる。

図 4 は顕微鏡ホルダ 20 の概略側断面図、図 5 は顕微鏡ホルダ 20 と焦準本体 10 及び投光装置 40 との組付け状態を示す図である。

顕微鏡ホルダ 20 は焦準移動部 11 に組付けるための取付け面 20a 及び固定用穴 20b と、位置決めを行なうための位置決め部 20c を有する。

顕微鏡ホルダ 20 と焦準本体 10 の組付けは、焦準本体 10 の焦準移動部 11 に設けられた取付け面 11a と顕微鏡ホルダ 20 の取付け面 20a とを接触させ、焦準移動部 11 の各ネジ穴 11b と顕微鏡ホルダ 20 の各固定用穴 20b を使用して四つの各ボルト 22 (図 5 参照) で固定をする。

顕微鏡ホルダ 20 の上下左右方向の取付け位層決めは、焦準移動部 11 に設けられた取付け面 11a に対して垂直な壁面 11c1, 11c2 で構成される凹形状の位置決め部 11c に、顕微鏡ホルダ 20 に設けられた取付け面 20a に対して垂直な壁面 20c1, 20c2 で構成される凸形状の位置決め部 20c を挿入して、当て付けることで行なう。

図 4において、顕微鏡ホルダ 20 の位置決め部 20c は取付け面 20a に対して突出しているが、焦準移動部 11 (図 5 参照) に設けられた位置決め部 11c を取付け面 11a に対して突出させ、顕微鏡ホルダ 20 の位置決め部 20c を取付け面 20a に対して凹ませるよう構成することも可能である。

顕微鏡ホルダ 20 の上面部には丸アリ固定式の投光装置 40 を取付けるための丸メスアリ 20d が形成されている。この丸メスアリ 20d の中心によって定まる光軸 L の左右方向の位置は、顕微鏡ホルダ 20 を焦準本体 10 に組み付けた時に、焦準本体 10 に設けられた左右のガイド溝 12a, 12a 間の中心 C (図 3 参照) と一致している。

投光装置 40 は、投光装置 40 に形成された丸オスアリ 40a が顕微鏡ホルダ 20 の丸メスアリ 20d に組付き、顕微鏡ホルダ 20 に設けられたネジ穴 20e にクランプビス 20f をねじ込むことにより確実に位置決めされ、固定される。

顕微鏡ホルダ 20 の下面部には、複数の対物レンズ 50 を保持するレボルバ 6

0を取付けるためのスライドメスアリ20gが形成されている。レボルバ60の背面部に形成されたスライドオスアリ60aが顕微鏡ホルダ20のスライドメスアリ20gに挿入され、顕微鏡ホルダ20下面部に設けられた突起20h（図4参照）により、丸メスアリ20dによって定まる光軸L上にレボルバ60が正確に位置決めされる。

また、顕微鏡ホルダ20のスライドメスアリ20gの側面部には、レボルバ60を固定するためのネジ穴20iが設けられており、このネジ穴20iにクランプビス20jをねじ込むことにより、レボルバ60が確実に固定される。

図6は、上記第1実施例の変形例に係る顕微鏡焦準装置における顕微鏡ホルダ21と投光装置41との組付け状態を示す図である。

この変形例では、上記投光装置40に比べて重いボルト固定式の投光装置41を用いている。図6に示すように、投光装置41を焦準本体10(図5参照)に組付けるために、顕微鏡ホルダ21は、投光装置41を固定するための取付け面21a, 21aと複数のネジ穴21b、及び投光装置41の位置決めを行なうための位置決め部21cを有する。

位置決め部 21c は、投光装置 41 の側面 41a と接することで図 6 の前後方向の位置決めができる接触部 21d と、投光装置 41 の底面部に設けられた壁面 41b と接触して左右方向の位置決めを行なう突起部 21e から構成されている。これにより、投光装置 41 の光軸 L の位置は、焦準本体 10 の左右のガイド溝 12a, 12a 間の中心 C に対して所定の位置に設定することができる。

なお変形例として、突起部 21e を三角柱状とし、その斜面が接触部 21d の長手方向に対して 45° をなすよう構成することで、図 6 の右方向から顕微鏡ホルダ 21 に導かれた投光装置 41 は、突起部 21e にて接触部 21d 側に案内されて、位置決めされる。

投光装置41の顕微鏡ホルダ21への組付けは、投光装置41の四つの固定用ザグリ41cと顕微鏡ホルダ21の四つのネジ穴21bとを用いて各ボルト23により固定することで行なえ、位置決めは上記に示した構成とすることで容易に行なえる。

顕微鏡ホルダ 21 の焦準本体 10 への取付けは図 6 に示されていないが、顕微

鏡ホルダ21の取付け部は上記顕微鏡ホルダ20と同様の構造をなしており、その取付け方法は同一である。また、投光装置41の底面部の光軸L部には、上記レボルバ60が直接取付けられる。このため、図6には示されていないが、投光装置41の底面部の光軸L部に、顕微鏡ホルダ20と同様のスライドメスアリ、位置決め用突起、及びクランプビス用ネジ穴が形成され、これによりレボルバ60が確実に固定されている。

以上のように本第1実施例の顕微鏡焦準装置によれば、投光装置40、41を備えた顕微鏡を支持する顕微鏡ホルダ20、21を焦準本体10に着脱することにより、顕微鏡の取付け形状に応じて焦準本体10を専用化することなく、容易に組付けることができる。

このため、取付け形状の異なる顕微鏡においても、その形状に応じて顕微鏡ホルダ20、21を選択することで同一の顕微鏡焦準装置にて対応可能になるため、複数の顕微鏡焦準装置を所有する必要がなく、安価で対応でき、さらに、長さ及び大きさの異なる顕微鏡ホルダを選択することで、上記顕微鏡の光軸Lの位置を容易に変化させることもできる。

顕微鏡ホルダ20は、前述したように光軸Lが焦準本体10のガイド溝12a, 12b間の中心Cと一致しているため、スペースを取らず、コンパクトな顕微鏡システムに適している。一方、顕微鏡ホルダ21は顕微鏡を汎用性のある壁面で支持するため、幅広いシステムに対応できる。

焦準本体 10 と顕微鏡ホルダ 20, 21 は共に独立しており、焦準本体 10 は取付ける顕微鏡の種類に関わらないため、焦準本体 10 自体のコストアップは生じない。

また、顕微鏡ホルダ20、21の焦準本体10への組付けは、取付け面20aに対して垂直な壁面20c1、20c2を利用して行なうため、複雑な加工を必要とせず、容易で確実な位置決めができる。

図7は、本発明の第2実施例に係る顕微鏡焦準装置の構成を示す概略側断面図である。図7において図1～図6と同一な部分には同符号を付してある。

この顕微鏡焦準装置は、焦準本体10が背面に設けられた複数のネジ穴12を用いて支持台91にボルト92で固定されており、顕微鏡ホルダ21は焦準本

体10の焦準移動部11に取付けられている。

重量バランスバネユニット30は、焦準本体10の底面部に組付けて固定するベース31と、圧縮コイルバネ32の伸縮を案内するシャフト33と、シャフト33にねじ込まれバネ32を覆い隠すカバー34と、バネ32を挿入しその伸縮によりベース31に対して上下動可能な移動枠35とを有する。また顕微鏡ホルダ21は、重量バランスバネユニット30を挿入するための穴21fと、移動枠35の先端に接した状態で移動枠35と連動させるための移動枠受け21gとを有する。移動枠受け21gは、穴21fの上端部に形成されたネジ部にねじ込み固定されている。移動枠受け21gの下端面は、重量バランスバネユニット30からのバランス力が作用するために移動枠35が当接する当接部21hとなっていいる。

移動枠35の外径35aとカバー34の内径34aは摺動可能な嵌合径になつており、移動枠内35に挿入されたバネ32の伸縮により、移動枠35がカバー34の内径34aに添つて上下動する。

移動枠35は、カバー34の先端部に設けられた絞り34bと移動枠35の外径35a端面により上方向の移動が制限され、移動枠35の下端面とシャフト33のネジ端面により下方向の移動が制限されており、移動枠35の移動量を焦準本体10に取付けられた顕微鏡ホルダ21の上下移動量と一致させている。

また、移動枠35の側面には、移動枠35がスムーズに上下動するための空気逃げ35bが設けられている。

図8は、上記重量バランスバネユニット30の外観図であり、図9は焦準本体10の底面部での重量バランスバネユニット30の取付け状態を表す図である。

図7、図8、図9で示されるように、重量バランスバネユニット30のベース31は、焦準本体10に取付けるための取付け面31a、ボルト固定用穴31b、及び位置決めを行なう位置決め部31c1、31c2を有し、焦準本体10に設けられた取付け面12f、ネジ穴12g、及び位置決め部12h1、12h2を用いて、複数のボルト36により容易に着脱ができる構成となっている。

このように、重量バランスバネユニット30を顕微鏡ホルダ21と焦準本体10の間に組合わせることで、顕微鏡ホルダ21には上方向の力が作用し、その結

果、顕微鏡ホルダ 21 と連結している焦準移動部 11 (図 5 参照) に加わる下方の力量を軽減することができ、重量バランスを保つことができる。

また、図 8 の重量バランスバネユニット 30 は 2 つの摺動する移動枠 35 により構成されているが、必要とする重量バランスに応じて 1 つあるいは 3 つ以上でも構わない。さらに、顕微鏡ホルダ 20 にも上記同様に移動枠受け 21g と穴 21f を設けることで、重量バランスバネユニット 30 を組付けることができる。

以上のように本第 2 実施例の顕微鏡焦準装置によれば、重量バランスバネユニット 30 を顕微鏡ホルダ 20, 21 と焦準本体 10 に対して着脱自在に組付けることができるため、顕微鏡ホルダ 20, 21 に積載される荷重 (顕微鏡の重さ) に応じて力量の異なる重量バランスバネユニット 30 を選択して取付け、上記第 1 実施例で述べた焦準機構によって規定される焦準本体 10 の許容荷重範囲内に調整することができる。このため、従来のように顕微鏡焦準装置の焦準本体 10 を積載荷重に応じて専用化することなく、安価に顕微鏡システムを構築することができる。

図 10 は、本発明の第 3 実施例に係る顕微鏡焦準装置の概略構成を示す図である。図 10 において図 1～図 9 と同一な部分には同符号を付してある。

この顕微鏡焦準装置は、図 1 等に示した顕微鏡 1 と、この顕微鏡 1 を支持する顕微鏡ホルダ 20 (または 21) を上下動させ、標本 70 に焦点を合わせる焦準ハンドル本体 100 及びガイド部 200 (または 201) を有する。焦準ハンドル本体 100 とガイド部 200 (または 201) は、後述するように一体化されることで、上記焦準本体 10 と同じ構成をなす。なお、ガイド部 200 と 201 は、後述するように形状、寸法が異なる以外は同じ構成をなす。

焦準ハンドル本体 100 は、焦準ハンドル枠 120、ハンドル回転軸部 14、焦準ハンドル 16 を有する。焦準ハンドル枠 120 は、ガイド部 200 (または 201) を取付けるための取り付け面 121、取り付け面 121 と直交する壁面からなる位置決め部 122、123、及び四つのザグリ穴 124 を有する。

図 11 は、ガイド部 200 (または 201) の構造を示す上側から見た概略断面図であり、図 12 はガイド部 200 (または 201) の背面からみた外観図である。

ガイド部 200 (または 201) は、顕微鏡ホルダ 20 (または 21) を支持して上下動する焦準移動部 11 と、この焦準移動部 11 を保持し案内するガイド枠 210 から構成されている。焦準移動部 11 の前面には、上記第 1 実施例と同様に顕微鏡ホルダ 20 (または 21) を取付けるための取付け面 11a、位置決め部 11c、ネジ穴 11b を有し、背面には、ラック 230 とストッパビス 231 が取付けられている。ラック 230 は、焦準移動部 11 に設けられた溝部 232 に当て付いて位置決めされ、ビス 235 にて焦準移動部 11 に固定されている。

一方、ストッパビス 231、231 は、上下の位置関係をなして焦準移動部 11 にねじ込まれている。焦準移動部 11 は上記第 1 実施例と同様に、焦準ハンドル 16 のピニオン 14a の回転がラック 230 に伝わることで、上下方向に移動する。ストッパビス 231、231 は焦準移動部 11 に連動して作動し、ガイド枠 210 の上方または下方の壁面 211、212 に突き当たることで、焦準移動部 11 の移動ストロークを制限している。ガイド枠 210 の移動ストロークは、ストッパビス 231、231 の位置及びラック 230 長さを変えることにより、変更できる。すなわち、焦準ハンドル本体 100 を変更することなく、ガイド部 200 の変更のみで、ガイド枠 210 の移動ストロークを容易に変えることができる。

ガイド枠 210 は、ガイド本体枠 213 と片ガイド枠 214 から構成され、いずれも円筒状のコロ 13 またはボールにより焦準移動部 11 を摺動させるためのガイド溝 12a を形成している。また、片ガイド枠 214 はガイド本体枠 213 にボルト 215 で固定されており、予圧調整されてガイド枠 210 が組立てられる。

ガイド本体枠 213 には、ラック 230 の移動を確保するための長溝 216 が設けられ、長溝 216 の上下端面は、焦準移動部 11 の移動ストロークをストッパビス 231、231 によって制限するための壁面 211、212 を有している。また、ガイド本体枠 213 の背面には、取り付け面 219、三つの位置決めピン 220、及び複数 (八つ) のネジ穴 221 を有している。

図 12 では焦準移動部 11 の移動を制限する壁面 211、212 が長溝 216

と共に用されているが、上記長溝216とは別の長溝を形成し、その長溝に壁面211、212を設けてもよい。この場合、ストッパビス231、231は、前記別の長溝内で上下方向に移動し、その長溝の上方または下方の壁面211、212に突き当たるよう、焦準移動部11にねじ込まれる。また、前記別の長溝を形成した場合は、一つのストッパビス231が壁面211、212の双方に突き当たるよう構成してもよい。

以下、ガイド部200（または201）と焦準ハンドル本体100の取り付け方法を説明する。ガイド部200（または201）背面の取り付け面219を焦準ハンドル本体100の取り付け面121に当て付け、焦準ハンドル枠120に設けられたザグリ穴124を介して、ボルト125により固定する。位置決めは、ガイド部200（または201）の各位置決めピン220の側部を焦準ハンドル枠120の位置決め部122、123の壁面に突き当てることで、容易かつ確実に行なうことができる。

取付けるガイド部200（または201）の剛性は、ガイド溝12aの肉厚222、ガイド枠210の形状・寸法223（肉厚）、予圧力量、ガイドの方式（コロ、ボール）、及び材質等のさまざまな要因に応じて変化させる。特に、ガイド溝12aの肉厚222及びガイド枠210の形状・寸法223（肉厚）を大きくすることは剛性の向上に効果がある。なお、図10に示すように、ガイド溝12aの肉厚222とガイド枠210の寸法223は、ガイド部200よりガイド部201の方が小さくなっている。

このように、剛性が高く大きいガイド部200と、剛性は高くないが安価でコンパクトなガイド部201とを選択して焦準ハンドル本体100に取り付けることができるため、顕微鏡焦準装置としてユーザーの要求に幅広く対応できる。

以上のように本第3実施例の顕微鏡焦準装置によれば、ガイド部200、201を焦準ハンドル本体100に対して着脱自在にすることにより、剛性の異なるガイド部200、201を選択して焦準ハンドル本体100に組付けることができる。

上記第1実施例に示した顕微鏡ホルダ20は、積載する顕微鏡の重さが軽く、重心位置が焦準移動部11の移動軸224に対して比較的近距離にある。この顕

微鏡ホルダ20に発生するモーメントは小さいため、ガイド部には高い剛性を必要としない。一方、上記第1実施例に示した顕微鏡ホルダ21は、積載する顕微鏡の重さが重く、重心位置が焦準移動部11の移動軸224に対して遠距離にある。この顕微鏡ホルダ21には大きなモーメントが発生するため、ガイド部にはそのモーメントを許容できる高い剛性を必要とする。

このように、顕微鏡焦準装置に対して顕微鏡ホルダの重心位置は各々異なる。その対応として、顕微鏡ホルダに応じて重量バランスバネユニット30を用意し、重心位置に当接させて配置し、上記モーメントの発生を防止することは、システム上困難である。

以上のようなことから、ガイド部200、201を焦準ハンドル本体100に対して着脱自在にして、剛性の異なるガイド部200、201を選択可能とすることにより、積載する顕微鏡により重さと重心位置が大きく異なる場合においても、専用の焦準本体10を用意することなく安価に対応できる。

図13は、本発明の第4実施例に係る顕微鏡焦準装置の概略構成を示す図であり、図14は、ガイド部200（または201）と中間ギヤユニット300の構造を示す上側から見た概略断面図である。図13、図14において図1～図12と同一な部分には同符号を付してある。なお、図13は図10と異なり、焦準ハンドル本体100の背面側から見た図である。

この顕微鏡焦準装置は、上記第3実施例に示した顕微鏡焦準装置の焦準ハンドル本体100とガイド部200（または201）の間に中間ギヤユニット300が組付けられている。

中間ギヤユニット300は、大歯車311と小歯車312からなる中間ギヤ310、ギヤ軸313、及び軸受け317から構成されている。ギヤ軸313は一端がビス315にて保持枠330に固定され、他端がビス316にて軸受け317と連結されている。中間ギヤ310はギヤ軸313の軸318に対して回転可能に保持され、端面319、320によって左右方向の位置が制限されている。

ギヤ軸313と連結している軸受け317はビス315にて保持枠330に固定されている。ギヤ軸313は、焦準ハンドル16のピニオン14aの回転が中間ギヤ310を介してガイド部200（または201）のラック230に伝わる

ように配置されている。

また、中間ギヤユニット300を挿入しない場合においても、上記ピニオン14aの回転がラック230に伝わるように、取り付け面331からピニオン14aの歯部までの距離332と、取り付け面333からラック230の歯部までの距離334を一致させている。

以下、図13を基に中間ギヤユニット300と焦準ハンドル本体100とガイド部200（または201）の取り付け方法を説明する。中間ギヤユニット300の保持枠330は、取り付け面331、333、位置決め部334、335、三つの位置決めピン336、四つのビス穴337、及び四つのザグリ穴338を有する。

ガイド部200（または201）に中間ギヤユニット300を取付ける際には、ガイド部200（または201）の位置決め各ピン220をそれぞれ位置決め部334、334、335に突き当てて位置決めし、ガイド部200（または201）の取り付け面219に取り付け面333を接触させ、ザグリ穴338を介してボルト339により固定する。

一方、焦準ハンドル本体100に中間ギヤユニット300を組付ける際には、ガイド部200（または201）の取り付け方法と同様に、中間ギヤユニット300の各位置決めピン336の側部を位置決め部122、123の壁面に突き当てて位置決めする。そして、取り付け面331を焦準ハンドル本体100の取り付け面121に接触させ、焦準ハンドル本体100に設けられたザグリ穴124を介して、ボルト340により固定する。

以上のように本第4実施例の顕微鏡焦準装置によれば、焦準ハンドル本体100とガイド部200（または201）の間に中間ギヤユニット300を着脱自在とすることにより、中間ギヤユニット300を変更することで、焦準ハンドル16の1回転当たりの焦準移動部11の移動量を容易に変化させることができる。また中間ギヤユニット300は、保持枠330と中間ギヤ310を備えた簡易な構成をなすため、安価に製作できる。

図15Aは、上記各実施例に示した顕微鏡焦準装置を各種装置に適用した構成を示す側面図、図15Bは概略平断面図である。図15A、図15Bにおいて図

1と同一な部分には同符号を付してある。焦準本体10の背面101には、複数のネジ穴12eが設けられており、装置400の支持部400aにも複数のネジ穴401が設けられている。また、焦準本体10を装置400に装着する際に用いる止め板500には、ネジ穴12eとネジ穴401にそれぞれ適合する複数の穴501と穴502が設けられている。

焦準本体10を装置400に装着する場合、まず止め板500を焦準本体10の背面101に接触させ、焦準本体10の各ネジ穴12eと止め板500の各穴501を用いて、各ボルト503で固定をする。次に、止め板500を装置400の支持部400aに接触させ、装置400の各ネジ穴401と止め板500の各穴502を用いて、各ボルト504で固定をする。

このように、止め板500を介してネジ穴とボルトを用いることにより、焦準本体10を装置などの相手部品に直接組付けて使用することができる。なお、焦準本体10を組付ける装置としては、ウェハや液晶基板などの検査装置や観察装置が適用可能である。

本発明の顕微鏡焦準装置によれば、以下のような作用効果を奏する。

本発明の顕微鏡焦準装置によれば、投光装置を備えた顕微鏡を支持し、前記顕微鏡を上下動させて標本に焦点を合わせるための焦準本体を備えた顕微鏡焦準装置において、前記顕微鏡を支持するためのホルダをユニット化して前記焦準本体に容易に取付け、取外しをすることができるため、前記焦準本体を専用化またはコストアップすることなく、取付け形状の異なる顕微鏡を組付けることができる。また、前記ホルダの大きさ、長さを変化させることで、顕微鏡焦準装置をスタンドあるいは組付け装置に固定した状態のまま、顕微鏡の光軸位置を要求に応じて変えることもできる。

また、顕微鏡を支持するホルダを着脱自在に焦準本体に取付けることにより、前記顕微鏡の取付け方法が異なる場合においても、取付け可能な形状のホルダを選択することで、前記顕微鏡を前記焦準本体に組付けることができる。

本発明の顕微鏡焦準装置によれば、ホルダの焦準移動部への組付けは、各々の取付け面に対して垂直な壁面を利用することで、容易に位置決めが行なえ、また上述した従来のスライドアリ加工を必要とせず、安価に対応できる。

本発明の顕微鏡焦準装置によれば、ホルダに重量バランスを保つための弾性部材を後付けユニットとして組付けることで、顕微鏡の重さが大きく異なる場合においても、焦準移動方向に加わる荷重をその能力にあった最適な荷重に調整することができる。

本発明の顕微鏡焦準装置によれば、ガイド部を前記焦準ハンドル本体に対して着脱自在にすることで、顕微鏡の重さと重心位置が大きく異なる場合においても、ガイド部に加わるモーメントの大きさに応じて、剛性の異なるガイド部を選択して対応することができる。また、ガイド部はホルダと別体であるため、安価に製作できる。

本発明の顕微鏡焦準装置によれば、ガイド部と焦準ハンドル本体の間に中間ギヤを後付けユニットとして組み込むことにより、焦準ハンドルの減速比を選択することができる。ガイド部と焦準ハンドル本体は別体で、独立しているため、容易な構造で安価に中間ギヤを挿入することができる。

本発明の顕微鏡焦準装置によれば、投光装置を備えた顕微鏡を支持し、前記顕微鏡を上下動させて標本に焦点を合わせるための焦準本体を備えた顕微鏡焦準装置において、前記顕微鏡を支持するためのホルダをユニット化して前記焦準本体に容易に取付け、取外しをすることができるため、前記焦準本体を専用化またはコストアップすることなく、取付け形状の異なる顕微鏡を組付けることができる。また、前記ホルダの大きさ、長さを変化させることで、顕微鏡焦準装置をスタンダードあるいは組付け装置に固定した状態のまま、顕微鏡の光軸位置を要求に応じて変えることもできる。

また、本発明の顕微鏡焦準装置によれば、ホルダの焦準移動部への組付けに際し、各々の取付け面に対して垂直な壁面を利用して位置決めをするため、複雑な加工を必要とせず安価で、かつ容易で確実な取付けを行なうことができる。さらに前記ホルダは、顕微鏡をコンパクトに支持できる丸アリ支持形状と汎用性のある壁面支持形状とを選択できるため、システム性が向上し、ユーザーの要求に幅広く対応できる。

また、本発明の顕微鏡焦準装置によれば、重量バランスを保つために、力量の異なる弾性部材を選択し、後付けユニットとしてホルダと焦準本体に組付けるこ

とで、前記焦準本体に加わる荷重を許容範囲内に調整することができるため、顕微鏡の種類やユニットの付属による積載荷重の変化に対しても、それに適した焦準本体を用意する必要がなく、安価に対応することができる。

また、本発明の顕微鏡焦準装置によれば、焦準ハンドル本体とガイド部を着脱可能とすることで、異なる剛性のガイド部を容易に選択できるため、顕微鏡の重さと重心位置の変化に対して、専用の焦準本体を用意することなく、安価に幅広いシステムに対応できる。また、ガイド部は単体で独立しているため、移動ストロークの変更は、焦準ハンドル本体を変えることなく安価に容易に対応できる。

さらに、ガイド部は顕微鏡ホルダに対して着脱自在であるため、顕微鏡ホルダを変えずに、ガイド部のみを交換することができるため、ガイド部の変更を安価に行なえる。

また、本発明の顕微鏡焦準装置によれば、焦準ハンドル本体とガイド部の間に中間ギヤユニットを後付けユニットとして選択して組み付けることで、専属化した焦準本体を用意することなく、焦準ハンドル1回転当たりの移動量の変更を安価に行なえる。

以上のように本発明によれば、標本を照明する投光装置を備えた顕微鏡の取付け形状に対して幅広く安価に対応できる顕微鏡焦準装置を提供できる。また本発明によれば、標本を照明する投光装置を備えた顕微鏡の重さと重心位置に対して幅広く安価に対応できる顕微鏡焦準装置を提供できる。また本発明によれば、標本を照明する投光装置を備えた顕微鏡の焦準ハンドルの減速比を容易かつ安価に選択できる顕微鏡焦準装置を提供できる。すなわち本発明によれば、取付ける顕微鏡に対して幅広く安価に対応できる顕微鏡焦準装置を提供できる。

Additional advantages and modifications will readily occur to those skilled in the art. Therefore, the invention in its broader aspects is not limited to the specific details and representative embodiments shown and described herein. Accordingly, various modifications may be made without departing from the spirit or scope of the general inventive concept as defined by the appended claims and

their equivalents.